

FREQUENCY HOPPING TRANSMISSION SYSTEM

Patent Number: JP2000174667
Publication date: 2000-06-23
Inventor(s): TAGUCHI KEIICHI
Applicant(s): JAPAN RADIO CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2000174667
Application Number: JP19980345861 19981204
Priority Number(s):
IPC Classification: H04B1/713; H04B1/04; H04B1/16
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the reproducibility of data even when interference is present and to accurately transmit information in the case that a data transfer speed is high or in the case of wanting to accelerate the data transfer rate.

SOLUTION: In this transmission system, a transmitter 10 is provided with a data string order rearrangement circuit 13 for rearranging the order of data strings outputted from an error correction control processing part 12 so as to distribute the successive data of the same number as the number of hopping frequencies used in the system of the data strings to the mutually different hopping frequencies and outputting them to a data modulation circuit 14. Then, a receiver 20 is provided with a data string order restoration circuit 25 for restoring the order of the data strings from a data demodulation circuit 24 and outputting them to an error correction circuit 26.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-174667

(P2000-174667A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 B	1/713	H 0 4 J 13/00	E 5 K 0 2 2
	1/04	H 0 4 B 1/04	A 5 K 0 6 0
	1/16	1/16	Z 5 K 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-345861

(22) 出願日 平成10年12月4日 (1998.12.4)

(71) 出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72) 発明者 田口 恵一

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号 日本無線株式会社内

(74) 代理人 100089761

弁理士 八幡 義博

Fターム (参考) 5K022 EE04 EE14 EE22 EE32

5K060 BB05 CC04 CC11 DD04 FF06

HH01 HH14 HH39 KK04 LL16

5K061 AA10 AA11 BB12 CC11 CC25

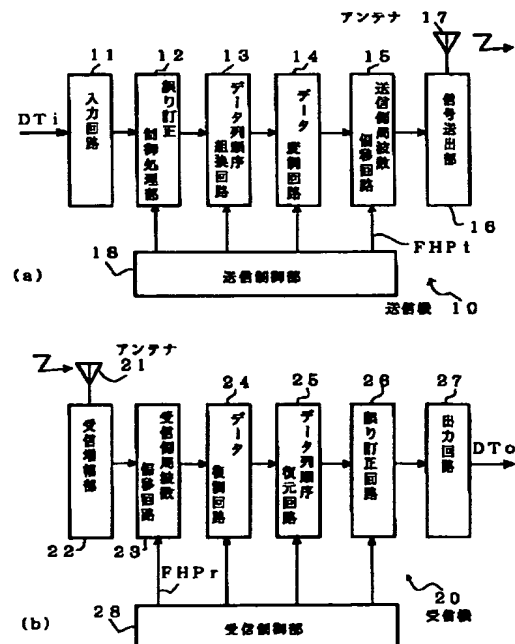
CC45 CD05

(54) 【発明の名称】 周波数ホッピング伝送システム

(57) 【要約】

【課題】 データ転送速度が速い場合やデータ転送速度を速くしたい場合に、妨害や混信があってもデータの再現性を向上させて情報を正確に伝達する。

【解決手段】 送信機10に誤り訂正制御処理部12から出力されるデータ列の順序を、このデータ列の、当システムで用いられるホッピング周波数の数と同数の連続するデータが互いに異なるホッピング周波数に分配されるように組換えてデータ変調回路14へ出力するデータ列順序組換回路13を設ける。受信機20にデータ復調回路24からのデータ列の順序を元に戻して誤り訂正回路26へ出力するデータ列順序復元回路25を設ける。



特開2000-174667
(P2000-174667A)

(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ伝送する信号の周波数を、予め定められたホッピングパターンに従って複数の異なるホッピング周波数に順次偏移させてデータ伝送する周波数ホッピング伝送システムであって、次の各構成を有することを特徴とする周波数ホッピング伝送システム。

(イ) 入力されたデータ列に対し予め定められた送信側の誤り訂正制御処理を施し出力する誤り訂正制御処理部と、この誤り訂正制御処理部から出力されたデータ列の順序を、このデータ列の前記異なるホッピング周波数の数と同数の連続するデータが互いに異なるホッピング周波数に分配されるように組換えて出力するデータ列順序組換回路と、このデータ列順序組換回路の出力データで変調された送信中間周波数信号を生成するデータ変調回路と、前記送信中間周波数信号の周波数を、前記ホッピングパターンに従って前記複数のホッピング周波数に順次偏移させて周波数ホッピング信号を生成しデータ伝送路に送出する周波数ホッピング信号生成送出部と、を含む送信機

(ロ) 前記データ伝送路を通して送られてきた周波数ホッピング信号を受信し増幅して出力する受信増幅部と、この受信増幅部の出力信号の周波数を、前記送信機の周波数ホッピング信号生成送出部による周波数偏移とは逆方向に周波数偏移させて受信中間周波数信号を生成する受信側周波数偏移回路と、前記受信中間周波数信号を復調して復調データを出力するデータ復調回路と、前記復調データの列の順序を前記送信機のデータ列順序組換回路によるデータ列組換えとは逆方向に組換えて前記データ列順序組換回路によるデータ列組換え前のデータ列の順序に復元し出力するデータ列順序復元回路と、このデータ列順序復元回路の出力データに対し誤り訂正処理を施す誤り訂正回路と、を含む受信機

【請求項2】 前記送信機の周波数ホッピング信号生成送出部が、前記送信中間周波数信号の周波数をM個の異なるホッピング周波数に偏移させる回路であり、その1ホッピング周波数による1送信期間中に、前記送信中間周波数信号に含まれる連続するN個(Nは複数)のデータを伝送するデータ転送速度のシステムである場合に、前記送信機のデータ列順序組換回路が、入力データ列をM個づつのデータのグループに順次分割してこの分割されたグループN個をデータ列順序組換えの1単位として、この1単位N個のグループそれぞれから1データづつ、予め定められたグループ順、及び予め定められたグループ内の順序で順次取り出して配列し、順序組換え後のデータ列とする回路である請求項1記載の周波数ホッピング伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は周波数ホッピング伝送システムに関し、特に、予め定められた周波数ホッピ

2

ングパターンに従って伝送周波数を偏移させながらデータを伝送する周波数ホッピング伝送システムに属する。

【0002】

【従来の技術】 データ伝送システムの中に、使用周波数帯域内の幾つかの周波数を使い、所定のパターンに従ってこれら周波数に順次偏移させながらデータ伝送を行う、周波数ホッピング伝送システムがある。この周波数ホッピング伝送システムの従来の代表的な一例のブロック図を図4(a), (b)に示す。この例の周波数ホッピング伝送システムは送信機10x及び受信機20xを含み、これらの詳細は次の通りである。送信機10xは、データDTiを順次入力する入力回路11と、入力されたデータDTiに対し誤り訂正符号化等の処理を行い出力する誤り訂正制御処理部12と、この誤り訂正制御処理部12の出力データで変調された送信中間周波数信号IFtを生成するデータ変調回路14と、送信中間周波数信号IFtを、予め設定されたホッピングパターンに指定する送信周波数ホッピングパターン信号FHPtに基づいて無線周波数帯域の周波数に偏移させて周波数ホッピング信号FHSを生成し出力する送信側周波数偏移回路15と、周波数ホッピング信号FHSを電波としてアンテナ17から放射する信号送出部16と、誤り訂正制御処理部12、及びデータ変調回路14の処理動作を制御し、かつ周波数ホッピングパターン信号FHPtを出力して送信側周波数偏移回路15の処理動作を制御する送信制御部18xとを有する構成となっている。

【0003】 また受信機20xは、送信機10xから送られてくる電波を受信して周波数ホッピング信号FHSをアンテナ21で受信して増幅し出力する受信増幅部22と、この受信増幅部22からの周波数ホッピング信号(FHS)の周波数を、受信周波数ホッピングパターン信号FHPrに基づいて、送信時の周波数偏移とは逆方向に周波数偏移させ、受信中間周波数信号IFrを生成する受信側周波数偏移回路23と、受信中間周波数信号IFrを復調処理して復調データDMDを出力するデータ復調回路24と、復調データDMDに対し誤り訂正処理を行いデータを再生する誤り訂正回路26と、この誤り訂正回路26からのデータを増幅し出力データDToとする出力回路27と、受信周波数ホッピングパターン信号FHPrを出力して受信側周波数偏移回路23の処理動作を制御し、かつデータ復調回路24、及び誤り訂正回路26の処理動作を制御する受信制御部28xとを有する構成となっている。

【0004】 この送信機10x及び受信機20x間で用いられる周波数ホッピングパターンの一例、及び伝送するデータの例を図5に示す。この例の周波数ホッピングパターンは、ホッピングして取り得る周波数がf1からf8までの8周波数あり、1つのホッピングパターンの周期は(ホッピングパターン周期Thp)を8区間に分割してこれら8区間に、時間tの経過に伴う順番号(以

特開 2000-174667
(P2000-174667A)

(3)

3

下ホッピング番号という)をH1, H2, …… , H8と付したときに、このホッピング番号H1, H2, …… , H8の順に(即ち時間経過に伴って)、周波数がf2, f4, f6, f8, f1, f3, f5, f7と偏移するパターンとなっている。そして、時間経過に伴うホッピング番号H1, H2, …… に対し、伝送するデータ、例えば「いろはに……」を順次割付けて電波として伝送する。

【0005】この場合、例えば周波数f3に妨害や混信があつてその部分のデータ(へ, か)が受信機20xに伝送されなくなったり誤って伝送されたとしても、その周囲のデータが正常に伝送されていれば、誤り訂正回路26によってデータ全体を再生することができる。この例では、1つの周波数による1送信期間に1つのデータを割当ててデータ伝送する例を示したが、データの再生がより確実にできるように、1つのデータを複数の周波数にホッピングさせて伝送する、高速FH方式を採用する例もある。しかし、周波数を切換えて正常にデータを伝送するためにはその切換え速度に限界があり、データ転送速度の速いデータ伝送には不向きである。データ転送速度が速い場合やデータ転送速度を速くする場合に、1つの周波数による1送信期間中に連続する複数のデータを割当てて伝送する必要がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の周波数ホッピング伝送システムにおいて、周波数ホッピングさせてデータを正常に伝送するには、その周波数切換え速度に限界があるために、データ転送速度の速いデータ伝送を行う場合、1つの周波数による1送信期間中に連続する複数のデータを割当てて伝送する必要がある、図6に示すように、例えば周波数f3が妨害や混信のためにその部分のデータが受信機20x側に伝送されないか誤って伝送されると、連続する複数(図6の例では「ならむう」の4個)のデータが欠除するために誤り訂正機能の限界を越えてその部分のデータが再生できなくなり、正しい情報の伝達が出来なくなるという問題点がある。

【0007】本発明の目的は、上記従来技術の問題点を鑑みて、データ転送速度が速い場合やデータ転送速度を速くしたい場合に、妨害や混信のあるときのデータの再現性を向上させて情報を正確に伝達することができる周波数ホッピング伝送システムを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の周波数ホッピング伝送システムは、データ伝送する信号の周波数を、予め定められたホッピングパターンに従って複数の異なるホッピング周波数に順次偏移させてデータ伝送する周波数ホッピング伝送システムであつて、上記の目的を達成するために次の各構成を有することを特徴とする。

(イ) 入力されたデータ列に対し予め定められた送信側の誤り訂正制御処理を施し出力する誤り訂正制御処理部

4

と、この誤り訂正制御処理部から出力されたデータ列の順序を、このデータ列の前記異なるホッピング周波数の数と同数の連続するデータが互いに異なるホッピング周波数に分配されるように組換えて出力するデータ列順序組換回路と、このデータ列順序組換回路の出力データで変調された送信中間周波数信号を生成するデータ変調回路と、前記送信中間周波数信号の周波数を、前記ホッピングパターンに従って前記複数のホッピング周波数に順次偏移させて周波数ホッピング信号を生成しデータ伝送路に送出する周波数ホッピング信号生成送出部と、を含む送信機

(ロ) 前記データ伝送路を通して送られてきた周波数ホッピング信号を受信し増幅して出力する受信増幅部と、この受信増幅部の出力信号の周波数を、前記送信機の周波数ホッピング信号生成送出部による周波数偏移とは逆方向に周波数偏移させて受信中間周波数信号を生成する受信側周波数偏移回路と、前記受信中間周波数信号を復調して復調データを出力するデータ復調回路と、前記復調データの列の順序を前記送信機のデータ列順序組換回路によるデータ列組換えとは逆方向に組換えて前記データ列順序組換回路によるデータ列組換え前のデータ列の順序に復元し出力するデータ列順序復元回路と、このデータ列順序復元回路の出力データに対し誤り訂正処理を施す誤り訂正回路と、を含む受信機

【0009】また、前記送信機の周波数ホッピング信号生成送出部が、前記送信中間周波数信号の周波数をM個の異なるホッピング周波数に偏移させる回路であり、その1ホッピング周波数による1送信期間中に、前記送信中間周波数信号に含まれる連続するN個(Nは複数)のデータを伝送するデータ転送速度のシステムである場合に、前記送信機のデータ列順序組換回路が、入力データ列をM個づつのデータのグループに順次分割してこの分割されたグループN個をデータ列順序組換えの1単位として、この1単位N個のグループそれぞれから1データづつ、予め定められたグループ順、及び予め定められたグループ内の順序で順次取り出して配列し、順序組換え後のデータ列とする回路である構成を有している。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態は、送信機側において、データ変調回路に入るデータ列の順序を、このデータ列の、当システムで用いられるホッピング周波数の数と同数の連続するデータが互いに異なるホッピング周波数に分配されるように組み換えるデータ列順序組換回路を設け、受信機側において、データ復調回路で復調されたデータ列の順序を、送信機側とは逆方向に組換えて送信機側における組換え前のデータ列と同一の順序に復元するデータ列順序復元回路を設けた構成となっている。このような構成とすることにより、データ転送速度が速くて、また、データ転送速度を速くするために、1ホッピング周波数による1送信期間中に複数のデ

特開2000-174667
(P2000-174667A)

(4)

5

ータを伝送するような場合に、あるホッピング周波数が妨害や混信を受けてその部分のデータが欠除したとしても、この欠除したデータは受信機側でデータ列の順序を復元したときに、そのデータ列の中の均一に分散されるので、欠除したデータも誤り訂正回路により再現することができ、情報を正確に伝達することができる。

【0011】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1(a), (b)は本発明の一実施例を示す送信機及び受信機のブロック図である。この実施例が図4(a), (b)に示された従来の周波数ホッピング伝送システムと相違する点は、従来の送信機10xに対し、その誤り訂正制御処理部12とデータ変調回路14との間に、誤り訂正制御処理部12から出力されるデータ列の順序を、このデータ列の、当システムにおけるホッピング周波数の数と同数の連続するデータが互いに異なるホッピング周波数に分配されるように組み換えてデータ変調回路へ出力するデータ列順序組換回路13を設け、かつこのデータ列順序組換回路13の処理動作制御機能を送信制御部18xに付加して（この機能付加後の送信制御部は18）送信機10とし、従来の受信機20xに対し、そのデータ復調回路24と誤り訂正回路26との間に、データ復調回路24から出力されるデータ列の順序を、送信機10のデータ列順序組換回路13によるデータ列の組換えとは逆方向に組換えて、データ列順序組換回路13によるデータ列組換え前のデータ列と同一の順序に復元して誤り訂正回路26へ出力するデータ列順序復元回路25を設け、かつこのデータ列順序復元回路25の処理動作制御機能を受信制御部28xに付加して（この機能付加後の受信制御部は28）受信機20とした点にある。

【0012】次に、データ列順序組換回路13による、データ列の順序組換え動作について、図2を併せて参照して具体的に説明する。まず、誤り訂正制御処理部12から出力されるデータ列及びその順序が、「いろはにほへと……」であり、このデータ列を、1ホッピング周波数(1HF)による1回の送信で4個づつ伝送するデータ転送速度のシステムであるとする。この場合、データ列順序組換回路13は、組換え前のデータ列を、データ8個(8はホッピング周波数の数)づつのグループに順次分割し(グループA, グループB, ……)、この分割されたグループ4個(4は前記のとおり、1HFによる1送信で伝送されるデータの数)をデータ列順序組換えの1単位として、この1単位4個のグループ(グループA~グループD)それぞれから1データづつ、予め定められたグループ順(図2の例では、グループA, B, C, D, 以下この繰り返しの順)、グループ内のデータ順序(図2の例では、各グループ内の配列順、即ちグループAでは、「い、ろ、は、に、……」の順)で順次取り出して配列し、順序を組換えた後のデータ列「いりれみ

6

ろぬそのはる……」として出力する。このように組換えることにより、送信側周波数偏移回路15におけるホッピングパターン(FHPt)がどのように変化しても、組換え前のデータ列の連続する8個のデータは必ず互いに異なるホッピング周波数に割当てられるようになる。

【0013】図3は送信機10から伝送された周波数ホッピング信号のうちのホッピング周波数f3が妨害、混信を受けてその部分のデータ(へからま)が欠落したときに、受信機20で受信してデータ列順序復元後のデータ列がどのような状態になるかを説明するための図である。データ復調回路24で復調されたデータ列は「いりれみろぬそのはる……」となっており、このデータ列のホッピング周波数f3で伝送されたデータ「へからま」が欠落している。このデータ列を、データ列順序復元回路25でその順序を組換えて元の順序に戻すと、図3の最下段のように、欠落したデータ「へ」, 「か」, 「ら」, 「ま」が復元後のデータ列に均一に分散されるので、欠落した部分のデータは誤り訂正回路で容易に再現することができ、情報を正確に伝達することができる。

【0014】この実施例において、1つの周波数による1送信期間に1つのデータを割り当てるような場合には、データ列の順序組換えが、送信側周波数偏移回路15による周波数ホッピングパターンによる周波数の順序を入れ換えたのと同じ結果となるので、単にホッピングパターンを別のパターンに入れ換えたのと同じことになる。

【0015】すなわち本発明は、データ転送速度が速いために1つのホッピング周波数の1送信期間中に複数のデータを伝送する必要がある場合に、ある周波数が妨害や混信を受けても、情報を正確に伝送することができ、また、1つのホッピング周波数の1送信期間中に複数のデータを伝送するようにして、妨害や混信があっても情報を正確に伝送しつつデータ転送速度を速くすることができる。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、送信機側で、入力されたデータ列の順序を、このデータ列の、当システムで用いられるホッピング周波数の数と同数の連続するデータが互いに異なるホッピング周波数に分配されるように組換えてから周波数ホッピング信号として送出し、受信機側で、送られて来たデータ列の順序を元に戻す機能とすることにより、データ転送速度が速いため1つのホッピング周波数の1送信期間中に複数のデータを伝送する必要がある場合に、あるホッピング周波数が妨害や混信を受けても、順序を復元したデータ列に対しその部分のデータを均一に分散することができるのでデータの再現性が向上して情報を正確に伝達することができ、また、1つのホッピング周波数の1送信期間中に複数のデータを伝送するようにして、妨害や混信があつ

特開 2000-174667
(P2000-174667A)

(5)

8

ても情報を正確に伝達しつつデータ転送速度を速くすることができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示す送信機及び受信機のブロック図である。

【図 2】図 1 に示された実施例の送信機側におけるデータ列順序組換えの具体的な動作を説明するための図である。

【図 3】図 1 に示された実施例の受信機側におけるデータ列順序復元及びその効果を説明するための図である。

【図 4】従来の周波数ホッピング伝送システムの一例の送信機及び受信機のブロック図である。

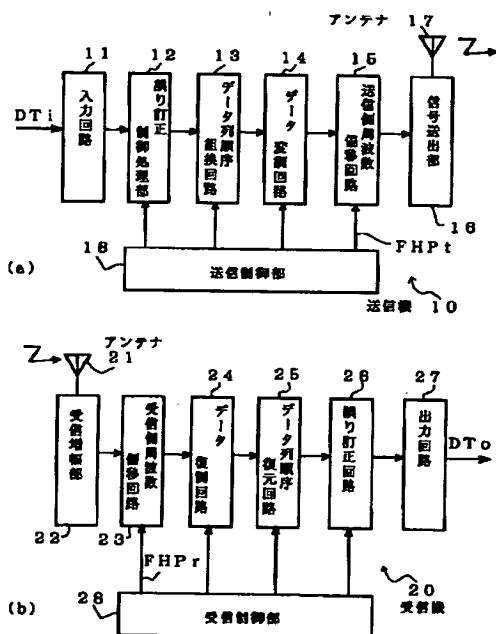
【図 5】図 4 に示された周波数ホッピング伝送システムにおける周波数ホッピングパターンの一例、及びホッピング周波数に対するデータの配分を示す図である。

【図 6】図 4 に示された周波数ホッピング伝送システムにおける課題を説明するための図である。

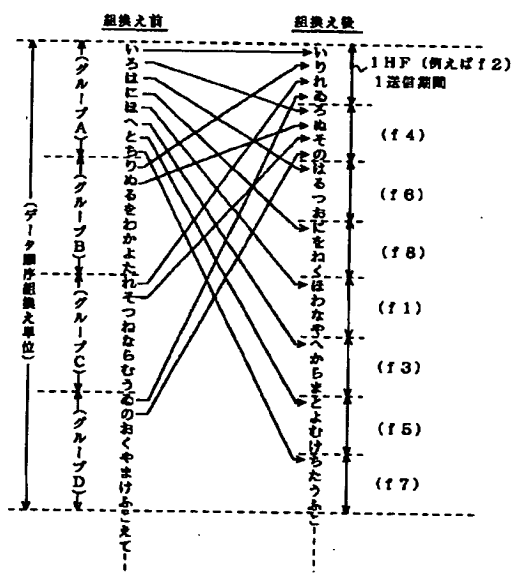
【符号の説明】

- 10, 10x 送信機
- 11 入力回路
- 12 誤り訂正制御処理部
- 13 データ列順序組換え回路
- 14 データ変調回路
- 15 送信側周波数偏移回路
- 16 信号送出部
- 18, 18x 送信制御部
- 20, 20x 受信機
- 22 受信増幅部
- 23 受信側周波数偏移回路
- 24 データ復調回路
- 25 データ列順序復元回路
- 26 誤り訂正回路
- 27 出力回路
- 28, 28x 受信制御部

【図 1】



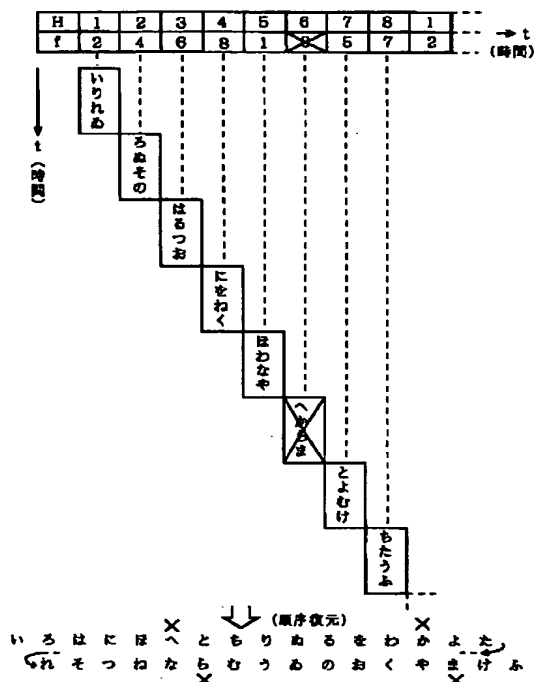
【図 2】



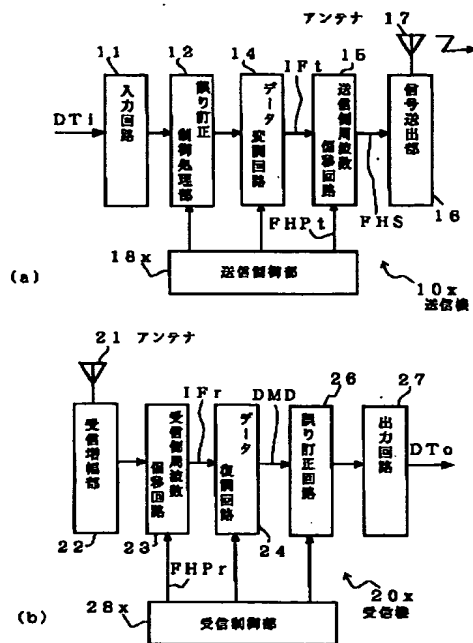
特開 2000-174667
(P2000-174667A)

(6)

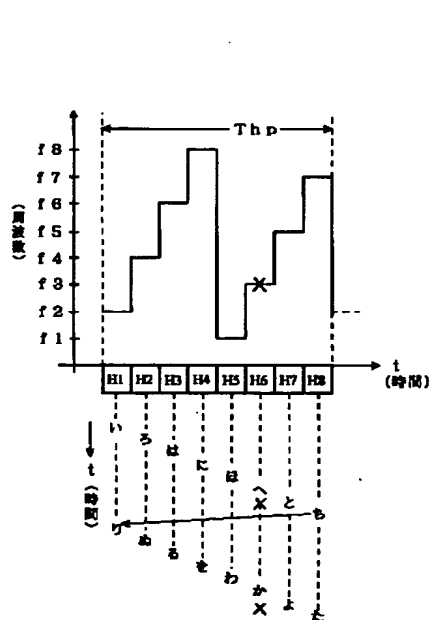
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

